TECHNOLOGIE DE TAMISAGE : HORIZONTALE OU INCLINÉE ?

Malgré une décennie d'avancées technologiques rapides dans le monde de l'agrégat, des mines et des procédés de matériel en vrac, plusieurs questions demeurent sans réponse. La question la plus populaire se pose toujours : Quel style de tamiseur est le meilleur, incliné ou horizontal ?

Le tamiseur horizontal, malgré son design d'équipement portatif, a longtemps été apprécié et vendu pour son haut niveau de production, son efficacité, sa capacité d'ajustement accru et la durée de vie des roulements. Presque immédiatement après son introduction dans le marché, son design a été remarqué par les producteurs américains de l'Ouest et il continue aujourd'hui de jouir d'une grande popularité.

Cependant, les manufacturiers de tamiseurs inclinés ainsi que leurs utilisateurs de l'Est des États-Unis, forts du succès des dernières années du design incliné, considèrent le tamiseur horizontal comme une technologie coûteuse à opérer pour des résultats équivalents à ceux du design incliné.

Ainsi, malgré les succès du tamiseur horizontal, la plupart des producteurs maintiennent qu'un tamiseur incliné a une capacité de production supérieure de même que des coûts d'opération et de maintenance plus bas. Ils soulignent que la gravité à elle seule fournit l'énergie nécessaire à faire bouger le matériel sur les passes des tamis et que le tamiseur incliné offre un meilleur accès aux points de maintenance et nécessite moins de pièces à acheter et à garder en stock.

UNE ÉTUDE DE CAS ÉCLAIRANTE

Astec Aggregate & Mining Group a voulu démontrer quel design offre la meilleure performance, le tout en toute objectivité. Quatre divisions d'Astec manufacturent des douzaines de modèles horizontaux, inclinés et à haute fréquence. La compagnie est d'avis qu'il est dans l'intérêt des clients de vraiment comprendre tous les aspects du tamisage.

Johnson Crushers International (JCI), compagnie parente d'Astec, a entrepris l'honorable défi d'organiser des essais en vue de comparer les résultats du tamiseur incliné et du tamiseur horizontal. JCI, à l'origine de l'invention du tamiseur horizontal (ElJay™), s'est donc mis à la tâche afin d'établir les faits.

Or la « vérité » peut être un peu « inconfortable » à l'occasion…

Conditions de test

L'objectif était simple, soit tester trois types de tamiseurs de 8 pi x 20 pi à trois ponts : horizontal à trois essieux (*triple shaft*), incliné à essieu simple (*single shaft*) et incliné à double essieux (*double shaft*). L'idée était d'alimenter les trois tamiseurs avec le même matériel sur tous les ponts, de prendre des échantillons et de compiler les données pour résoudre le mystère.

Site d'essais à Eugene, Oregon

Bien entendu, la préparation ainsi que l'application des tests ont été ardues. Tamiseurs, convoyeurs, supports de structures, système électrique et équipements de mesure ont dû être fabriqués en conséquence. Un endroit adéquat a dû être choisi près de l'usine. Le matériel devait être choisi et transporté au site de test. Par la suite, les tests devaient être effectués avec le plus de précision possible puis décodés en pièces d'information qui étaient vraiment valables pour l'industrie.

Le matériel incluait des produits de sable, de gravier et de pierre dynamitée. Les produits ont été séparés à des productions variables et à des configurations de tamis différentes, et ce, sur les trois tamiseurs. Tous les ponts ont été équipés des mêmes passes de tamis avec la même ouverture, soit de 1 po ½ sur le pont supérieur, 1 po sur le pont du milieu et ½ po sur le pont du bas.

Le tamiseur horizontal a été ajusté de manière optimale : régime du moteur (*RPM*), longueur de débattement (*stroke*), angle de débattement (*stroke timing angle*). Les deux tamiseurs inclinés ont de leur côté été testés à des fréquences variables, à des débattements différents ainsi qu'à des rotations différentes.

Tamiseur JCI 8x20 trois essieux en test

Le matériel provenait d'un échantillonneur tandis que la production était prise en lecture grâce à des balances sur chaque convoyeur.
Les échantillons ont été tamisés de manière à fournir une analyse granulométrique qui indiquait la quantité de produit qui ne passait pas dans les tamis (*carry over*). L'idée était de savoir comment se comportaient les différents design selon les conditions et lequel était le plus productif et efficace.

Des résultats partagés

L'idée de prendre toutes les granulométries et d'en décoder toutes les significations a été un défi en soi. Il est intéressant de noter qu'initialement, la compétition entre les différents design s'est retrouvée dans une impasse puisque tant le tamiseur horizontal que les modèles inclinés ont performé en termes d'efficacité et de production.

JCI espérait identifier clairement quel tamiseur performait le mieux dans une application spécifique. Or il a été découvert qu'il fallait regarder au-delà des performances des tamiseurs (en termes de TPH) et se concentrer sur l'efficacité de chacun des ponts pris individuellement. Selon le débattement et le régime du moteur, certains ponts performaient mieux que d'autres. Par exemple, avec un tamiseur horizontal ajusté à haute fréquence avec un rapport débattement/course plus bas, le pont avec les ouvertures de tamis plus petites performait mieux en matière d'efficacité de séparation que ceux avec des ouvertures plus grosses. À l'inverse, lorsque le tamiseur était configuré à fréquence plus basse avec un rapport débattement/course plus élevé, la qualité de la séparation du matériel plus grossier était favorisée.

En ce qui concerne les tamiseurs inclinés, ils ont causé une certaine surprise. À un angle prononcé, le matériel voyageait à une vitesse plus élevée que dans le cas du tamiseur horizontal. Cela produisait parfois un surplus de débordement, mais ce qui a surpris les gens de JCI est que cette vitesse de déplacement réduisait l'épaisseur de matériel sur les passes des tamis, ce qui explique le volume élevé de matériel pouvant alimenter le tamiseur. En comparaison, le tamiseur horizontal pouvait déborder à l'arrière du tamis ou sur les côtés puisque le matériel voyageait plus lentement et que l'accumulation ne pouvait être évacuée à temps par rapport à l'alimentation.

Les tamiseurs inclinés à simple essieu et double essieux ont été testés, et les différences entre eux en matière de débordement et de productivité étaient minimes. Le principal avantage des double essieux est une meilleure distribution de la charge dynamique qui maximise la durée des roulements (*bearings*) et minimise les points morts (*dead spots*) sur la surface de tamisage; ces derniers se produisent lorsqu'une augmentation soudaine de volume de matériel écrase les ressorts momentanément et ralentit considérablement le tamiseur.

Évidemment, les résultats sont tellement diversifiés qu'ils ne peuvent être condensés dans ce document puisqu'une centaine de tests ont été effectués. Cependant, on peut dire que certaines indications sont venues renforcer certaines croyances et que quelques informations nouvelles se sont ajoutées.

TAMISEUR HORIZONTAL

- Le tamiseur à trois essieux et débattement génère plus de force G, requise pour déloger les particules plus grosses qui bloqueraient les tamiseurs inclinés.
- Les tamiseurs horizontaux permettent une plus grande flexibilité d'ajustement que les tamiseurs inclinés en termes de longueur de débattement et de fréquence.
- Ils permettent d'utiliser des roulements plus petits et d'atteindre une vitesse plus rapide, et ils ont une durée de vie plus longue.
- Le tamiseur horizontal fournit une vitesse plus constante que le tamiseur incliné; le matériel bouge sur les ponts sans vélocité, ce qui augmente l'efficacité de la séparation.
- La trajectoire du matériel sur la passe de tamis est à un angle d'ouverture optimal : 100 % de la surface est utilisée. Sur un tamiseur incliné, il est fréquent de voir des passes plus grosses utilisées pour compenser pour la perte d'ouverture causée par l'angle du tamiseur.

Ainsi, selon les données compilées, le tamiseur horizontal est généralement recommandé dans les conditions suivantes:

- Plan portatif qui voyage beaucoup entre les sites
- Volume d'alimentation variable
- Matériel contenant un agglomérant qui colle et bloque les passes des tamis
- Tamiseur utilisé pour plusieurs applications
- Nécessité d'un profil bas
- Nécessité d'une haute efficacité de production de matériel fin sur le pont inférieur

TAMISEUR INCLINÉ

- Un tamiseur incliné accumule moins de matériel en épaisseur sur le pont (*bed depth*) et a une plus grande capacité volumétrique (TPH) qu'un tamiseur horizontal.
- Les probabilités de séparation diminuent avec la vitesse élevée du matériel due à la vélocité; le tamiseur incliné augmente le pourcentage de débordements (*carry over*) et de produits grossiers (*near-sized*).
- Moins d'essieux et de roulements sont nécessaires à la fabrication du tamiseur incliné.
- Il est plus économique à l'achat et en consommation d'énergie.
- Le tamiseur incliné peut être configuré de manière à retenir le matériel plus longtemps sur les ponts en changeant la direction du débattement.

Tamiseur JCI 8x20 à double essieux en test

Donc, un tamiseur incliné serait plutôt recommandé dans les conditions suivantes :

- Volume constant d'alimentation au tamiseur
- Application avec débattement/course circulaire avec simple ou double essieux
- Lorsqu'un profil bas n'est pas nécessaire
- Lors d'un possible surplus important de matériel (qui produirait un débordement sur un tamiseur horizontal)
- Comme remplacement sur une structure existante
- Lorsque le prix d'acquisition est la priorité

LE MEILLEUR DES DEUX MONDES

La retombée des tests la plus positive a probablement été le développement par JCI d'un produit rassemblant les avantages combinés des tamiseurs horizontaux et inclinés : le tamiseur à angles multiples Combo™.

Le tamiseur combiné Combo de JCI

Le tamiseur à angles multiples Combo

Le tamiseur JCI Combo combine donc les avantages du tamiseur incliné et du tamiseur horizontal. Ses trois ponts sont équipés de sections d'angle à 20, 10 puis 0 degré.

Grâce aux angles de la section d'alimentation, le surplus de matériel (*bed depth*) est réduit puisque la gravité augmente la vitesse de déplacement du matériel. Le surplus de matériel étant réduit, le matériel fin se sépare plus facilement du matériel plus grossier et est plus rapidement transféré au pont inférieur, ce qui augmente la surface disponible pour la séparation du reste du matériel et la capacité volumétrique dans son ensemble.

Les produits plus grossiers (*near-sized* et *over-sized*) n'ayant pas été séparés sur les ponts supérieur et du milieu ralentissent leur course en arrivant au milieu et à la fin (partie horizontale du pont). Le ralentissement du matériel et l'angle optimal de la trajectoire à l'ouverture de la passe de tamis produisent une efficacité de séparation accrue (avantage du tamiseur horizontal) comparativement au tamiseur incliné qui réduit l'efficacité de la séparation étant donné l'accélération du matériel.

Le tamiseur à angles multiples Combo est par ailleurs le seul à utiliser trois essieux, ce qui donne un rendement optimal du mouvement en ovale dont l'efficacité est prouvée depuis des dizaines d'années. Un autre de ses avantages est la capacité d'ajuster la longueur et l'angle de débattement de même que le régime du moteur (*RPM*) pour mieux s'ajuster aux conditions et applications voulues.

En résumé, le tamiseur Combo :

- Permet une augmentation du volume d'alimentation de plus de 25 %
- Maintien et même augmente l'efficacité de la séparation du matériel (avantage du tamiseur horizontal)
- Élimine les débordements à l'alimentation dus au surplus de matériel

Tout en ayant un design relativement portatif, le Combo est idéal pour le tamisage primaire (*scalping*) ou la production de produits finis dans des conditions humides ou sèches.

Son design est plus particulièrement recommandé pour :

- Grands volumes de surplus de matériel
- Grande proportion de matériel fin devant être retiré rapidement
- Installations où la capacité de tamisage doit être augmentée
- Installations en circuit ouvert ou fermé
- Installation de plans de lavage

Découvrez le tamiseur Combo de JCI.

Tamiseurs combinés (Combo) | Manuquip (manuquipinc.com)